



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08269733 A**(43) Date of publication of application: **15.10.96**

(51) Int. Cl

**C23C 28/02****C23C 2/06****C23C 2/08****C23C 28/00****C23C 30/00**(21) Application number: **07069087**(22) Date of filing: **28.03.95**(71) Applicant: **NIPPON STEEL CORP**(72) Inventor:  
**OYAGI YASHICHI**  
**OMORI TAKAYUKI**  
**FUDA MASAHIRO**  
**SAWADA KEN****(54) RUST PREVENTIVE STEEL SHEET FOR FUEL TANK**

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To provide a rust preventive steel sheet for fuel tank excellent in various characteristics as a fuel tank material.

**CONSTITUTION:** An alloy layer containing <sup>31</sup> kinds of Ni, Fe, Sn is formed with the thickness of 2 $\mu$ m per one

surface on the surface of the steel sheet and a tin-zinc alloy plated layer consisting of 40-99wt.% tin and the balance zinc and inevitable impurities, containing 20/0.25mm<sup>2</sup> zinc crystal <sup>3</sup>250 $\mu$ m in major diameter and having a thickness of 4-50 $\mu$ m per one surface is formed thereon. Further, on the outer surface thereof, 0.2-25mg/m<sup>2</sup> expressed in terms of Cr per one surface is preferably applied.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

## (12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-269733

(43)公開日 平成8年(1996)10月15日

(51)Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 3 C	28/02		C 2 3 C	28/02
	2/06			2/06
	2/08			2/08
	28/00			28/00
	30/00			30/00
				C
				B
審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 21 頁)				

(21)出願番号 特願平7-69087

(22)出願日 平成7年(1995)3月28日

(71)出願人 000006655

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番3号

(72)発明者 大八木 八七

福岡県北九州市戸畑区飛幡町1番1号 新

日本製鐵株式会社八幡製鐵所内

(72)発明者 大森 隆之

福岡県北九州市戸畑区飛幡町1番1号 新

日本製鐵株式会社八幡製鐵所内

(72)発明者 布田 雅裕

福岡県北九州市戸畑区飛幡町1番1号 新

日本製鐵株式会社八幡製鐵所内

(74)代理人 弁理士 椎名 彊 (外1名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 燃料タンク用防錆鋼板

## (57)【要約】

【目的】 本発明は燃料タンク材としての諸特性に優れた燃料タンク用防錆鋼板を提供すること。

【構成】 鋼板表面にNi, Fe, Zn, Snの1種類以上を含む合金層が片面あたり厚み2 $\mu$ m以下あり、その上に錫:40~99wt%, 残部亜鉛および不可避免の不純物からなりその中に含まれる亜鉛晶の長径が250 $\mu$ m以上のものが20個/0.25mm<sup>2</sup>であり、片面あたり厚みが4~50 $\mu$ mの錫-亜鉛合金めっき層があることを特徴とする燃料タンク用防錆鋼板。さらにその外側にCr換算量で片面あたり0.2~2.5mg/m<sup>2</sup>施したことを特徴とする燃料タンク用防錆鋼板。

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 鋼板表面に、Ni、Fe、Zn、Sn の 1 種以上を含む合金層が片面当たり厚み  $2\mu\text{m}$  以下あり、その上に錫：40～99wt%、残部亜鉛および不可避免的不純物からなりその中に含まれる亜鉛晶の長径が  $250\mu\text{m}$  以上のものが 20 個以下/ $0.25\text{mm}^2$  であり、片面当たり厚みが 4～50  $\mu\text{m}$  の錫-亜鉛合金めっき層があることを特徴とする燃料タンク用防錆鋼板。

【請求項 2】 鋼板表面に、Ni、Fe、Zn、Sn の 1 種以上を含む合金層が片面当たり厚み  $2\mu\text{m}$  以下あり、その上に錫：40～99wt%、残部亜鉛および不可避免的不純物からなりその中に含まれる亜鉛晶の長径が  $250\mu\text{m}$  以上のものが 20 個以下/ $0.25\text{mm}^2$  であり、片面当たり厚みが 4～50  $\mu\text{m}$  の錫-亜鉛合金めっき層があり、さらにその外側に Cr 換算量で片面あたり 0.2～2.5  $\text{mg}/\text{m}^2$  のクロメート処理皮膜を有することを特徴とする燃料タンク用防錆鋼板。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は燃料タンク用防錆鋼板に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、亜鉛-錫合金めっき鋼板は例えば、特開昭 52-130438 号公報のように亜鉛および錫イオンを含む溶液中で電解する電気めっき法で主として製造されてきた。また亜鉛-錫合金めっき鋼板は亜鉛以外に錫を含むため耐蝕性やハンダ性に優れており電子部品などに多く使用されてきた。溶融めっき法ではめっき付着量を比較的容易に厚くすることができるため、溶融めっき法で製造された製品は屋外用途等厳しい環境で使用されている。例えば特開平 4-214848 号公報では鉄系被めっき物に錫 70～98 重量%の亜鉛-錫合金めっきした被覆物やその製造法が開示されている。特開平 5-263208 号公報では、鉄系基材に溶融亜鉛または溶融亜鉛合金めっき層として錫を含む合金層、または亜鉛とアルミニウムを含む合金層の上にクロムめっき層で順次被覆された亜鉛系めっき被覆物および製造法が開示されている。一方燃料タンク材料としてこれまで耐蝕性、加工性、ハンダ性、溶接性等の優れた Pb-Sn めっき鋼板等が国内、海外と共に主に用いられ実燃料タンクとして使用実績を積み重ねてきた。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 このような電気めっき法による錫-亜鉛めっき鋼板の使用によってハンダ性や耐蝕性は改善されたものの、燃料タンクの様な長期耐蝕性の要求される環境には付着量を厚くしためっき鋼板が必要であるが、電気めっき法における付着量の制御は時間と電流の大きさに依存するため、付着量は厚くできるが処理時間を長くしたり、電流をたくさん流す必要があり、生産性や経済的に大きな問題を生ずる。また溶融め

つき法による錫-亜鉛めっき鋼板の使用によって塩水噴霧においてもかなりの耐蝕性を示しているが、そのめっき層の構造は棚状層と柱状層といった特徴のある鉄-亜鉛合金層が通常 5～35  $\mu\text{m}$ （その外側のめっき被覆層が 5～40  $\mu\text{m}$ 、好ましくは 10～30  $\mu\text{m}$ ）とめっき被覆層と同等以上も厚みがあって、素地腐食抑制に関し合金層の寄与が非常に大きいと共に、燃料タンクのような厳しい加工に関しては合金層はめっき被覆層よりも硬度が高いためにこのような合金層のめっき被覆層に対する比率が高く厚みが厚い場合にはクラック等が入りやすく燃料タンク内外面の腐食進展が遥かに起こりやすくなり、燃料タンク材料としては不向きである。

【0004】 更に鉄系基材が亜鉛または亜鉛合金層とクロムめっき層で順次被覆された場合についてはクロム被覆層も加わり耐蝕性等がさらに向上するが、亜鉛または亜鉛合金層の厚みが 5～75  $\mu\text{m}$ 、好ましくは 10～50  $\mu\text{m}$ 、さらに好ましくは 10～30  $\mu\text{m}$  と非常に厚く、上記と同様、合金層による耐蝕性の確保と共に、溶融めっき法では素地鉄が合金層中に含有されるため硬度が上昇し加工性が大幅に低下し燃料タンク材料としては不向きである。また、Pb-Sn めっき鋼板の使用によって車の寿命を満足する耐蝕性、車底部の複雑な構造に合った加工のできる加工性、燃料タンク部品を接合できるハンダ性、溶接性が確保されたものの、シュレッターダスト等の産業廃棄物からの Pb 溶出規制等の環境規制に対しては Pb-Sn めっき鋼板には Pb が含まれることから使用は好ましくはない。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 そこで本発明者らは、Pb が含まれていない（不可避免的な不純物は除く）燃料タンク用防錆鋼板を提供することを目的に、被覆層組織を種々検討したところ本構成の組織が燃料タンク材料としての必要な性能を満たすことを知見したものである。その要旨は、

(1) 鋼板表面に Ni、Fe、Zn、Sn の 1 種以上を含む合金層が片面当たり厚み  $2\mu\text{m}$  以下あり、その上に錫：40～99wt%、残部亜鉛および不可避免的な不純物からなりその中に含まれる亜鉛晶の長径が  $250\mu\text{m}$  以上のものが 20 個以下/ $0.25\text{mm}^2$  であり、片面当たり厚みが 4～50  $\mu\text{m}$  の錫-亜鉛合金めっき層があることを特徴とする燃料タンク用防錆鋼板。

【0006】 (2) 鋼板表面に Ni、Fe、Zn、Sn の 1 種以上を含む合金層が片面当たり厚み  $2\mu\text{m}$  以下あり、その上に錫：40～99wt%、残部亜鉛および不可避免的な不純物からなりその中に含まれる亜鉛晶の長径が  $250\mu\text{m}$  以上のものが 20 個以下/ $0.25\text{mm}^2$  であり、片面当たり厚みが 4～50  $\mu\text{m}$  の錫-亜鉛合金めっき層があり、さらにその外側に Cr 換算量で片面あたり 0.2～2.5  $\text{mg}/\text{m}^2$  のクロメート処理皮膜を有することを特徴とする燃料タンク用防錆鋼板にある。

【0007】以下に本発明について詳細に説明する。鋳片から熱間圧延、酸洗、冷間圧延等の熱処理、圧延等を行った焼鈍済の鋼板、または圧延材を被めっき材として使用し、圧延油の除去等の前処理を行った後、めっきを行う。このようにして製造しためっき鋼板を使用する。鋼近傍の合金組織については、熔融めっき、あるいは電気めっき後、加熱して封孔処理等を行うと鋼との界面に鋼成分-めっき成分を含む組織を生ずる。本組織を以後、合金層と称する。本合金層にはNi, Fe, Zn, Snの1種以上を含んでいるがこれらの組織はガソリン等の燃料に対しては腐食は進行しにくく、合金層の厚みが厚い方が長期耐蝕性を確保する点で有利である。しかしながら自動車下部の複雑な形状に適した厳しい加工性を確保する点からは、本組織の硬度は高いため加工時に合金層にクラックを生じ更に合金層厚みがある厚みよりも厚い場合合金層上部のめっき層にクラックが伝播しめっき層中に割れを生ずることとなり、めっき剥離やめっき層のダメージによる耐蝕性劣化が懸念される。従って本合金層厚みを2 $\mu$ m以下とした。

【0008】めっき層については、錫、亜鉛を含む組成からなりガソリン等の燃料に対するタンク内面耐蝕性や融雪塩散布地域走行時に生ずる塩害環境に対する外面耐蝕性の確保、さらには自動車下部の構造に合わせて加工できる加工性の確保、燃料パイプ等の部品の接合に必要なハンダ性の確保等が必要である。めっき層中の錫含有量が40%より少ない場合、タンク内面耐蝕性が大幅に低下しめっき層の溶解速度が大きくなると共に塩害環境におけるめっき層の溶解速度も大きくなり耐蝕性が大幅に低下する。また亜鉛含有量が多くなると共にめっき層の加工性も低下する。さらに亜鉛含有量が多くなってハンダ性が大幅に低下する。めっき層中錫含有量が99%より多くなると特に性能が低下するわけではないが塩害環境におけるめっき層による犠牲防食効果が小さくなり、疵等が入った場合、素地から鉄錆を生じやすい。従ってめっき層組成として錫：40～99wt%、残部亜鉛および不可避的不純物からなるとした。

【0009】めっき層中の亜鉛の形態については冷却過程で初晶として亜鉛が析出する場合、亜鉛晶の大きさが大きいと亜鉛晶が優先的に腐食しやすくなりめっき層が局部的に腐食しめっき層の貫通までの寿命が短くなる。また加工した場合、大きな亜鉛晶はクラックの伝播の経路となりクラックがめっき層を伝播しめっき剥離を生じ

たり、腐食の鋼までの進行を早める。従ってめっき層中の亜鉛晶の大きさは大きすぎると問題があるため、長径が250 $\mu$ m以上のものが20個以下/0.25mm<sup>2</sup>とした。

【0010】めっき層の厚みは耐蝕性に影響するが、あまり薄すぎると燃料タンク材として長期使用に対し、比較的短期間で素地まで腐食が進行しやすいと共にめっき時に生じた微小ピンホールが被覆されず露出するためめっき厚みより推定した寿命よりもさらに早く素地腐食が起る。めっき厚みが厚すぎると耐蝕性は十分に確保されるが性能過剰となる。なおハンダ性は付着量にも依存し付着量が極めて少ない場合、下地の影響をうけやすくなりハンダ性も低下する。従ってめっき厚みは片面当たり4～50 $\mu$ mとした。さらにめっき層の上にクロメート処理皮膜を有する。この処理皮膜は本組成のめっき層とは非常に馴染みが良く、微小ピンホール等の欠陥部を被覆したり、めっき層を溶解させピンホールを修復する効果があり耐蝕性を大幅に向上させる。従って耐蝕性を向上させる下限値としてCr換算量で0.2mg/m<sup>2</sup>とした。また本処理の付着量が多くなるとハンダ性を大幅に低下させるため、上限値をCr換算量で25mg/m<sup>2</sup>とした。従って本処理量をCr換算量で0.2～25mg/m<sup>2</sup>とした。

#### 【0011】

【実施例】本発明の燃料タンク用防錆鋼板の品質特性を実施例で示す。

#### 実施例1

焼鈍済の低C鋼を脱脂、酸洗した後、Niプレめっき、Fe-Niプレめっきを行うかまたはプレめっきを行わずに、フラックス法による連続熔融めっきを行い付着量を調整し、更に冷却し本材料を製造した。得られた本材料の内面耐蝕性、外面耐蝕性、ハンダ性を表1～表9に示す。

#### (1) 内面耐蝕性 (表1～表3)

下記に示す形状の試料と試験条件を使用し内面耐蝕性を把握した。その結果本発明材は素地からの腐食もなく良好であった。一方比較材では素地からの赤錆、赤変およびめっき層が大幅に溶解した影響による大きな変色があり耐蝕性は良好でなかった。

#### 【0012】

#### 【表1】

表 1

区分	No	プレめっき 有無、量 ( $\text{g}/\text{m}^2$ ) <sup>*1</sup>	合金層 厚み ( $\mu\text{m}$ )	めっき層 中Sn量 (wt%)	めっき層中 粗大Zn晶粒数 ( $\uparrow/0.25\text{mm}^2$ ) <sup>*2</sup>	めっき層 厚み ( $\mu\text{m}$ )	性能評価 結果
本 発 明	1	Ni/0.2	2.00	99	0	49	◎
	2	Ni/0.2	1.05	98	0	47	◎
	3	Ni/0.2	0.30	98	0	49	◎
	4	Ni/0.2	1.95	91	0	40	◎
	5	Ni/0.2	0.60	90	0	48	◎
	6	Ni/0.2	0.35	91	0	42	◎
	7	Ni/0.2	1.00	41	15	4.5	◎
	8	Ni/0.2	1.50	40	19	4.1	◎
	9	Ni/0.2	0.40	42	8	4.8	◎
	10	Ni/2.9	1.95	99	0	4.7	◎
	11	Ni/2.9	1.55	97	0	45	◎
	12	Ni/2.8	0.30	97	0	4.7	◎
	13	Ni/2.9	1.00	90	0	5.1	◎
	14	Ni/2.8	1.65	91	0	40	◎
	15	Ni/2.9	0.35	90	0	43	◎
	16	Ni/2.9	1.70	41	1	5.5	◎
	17	Ni/2.8	0.65	42	7	48	◎
	18	Ni/2.7	0.30	41	10	4.2	◎
	19	Fe-Ni/0.2	2.00	98	0	49	◎
	20	Fe-Ni/0.3	0.60	97	0	48	◎
	21	Fe-Ni/0.3	0.90	99	0	48	◎
	22	Fe-Ni/1.0	1.80	42	1	4.6	◎

【0013】

【表2】

表 2

区分	No	プレめっき 有無、量 (g/m <sup>2</sup> ) <sup>*1</sup>	合金層 厚み (μm)	めっき層 中Sn量 (wt%)	めっき層中 粗大Zn晶個数 ( $\frac{1}{0.25\text{mm}^2}$ ) <sup>*2</sup>	めっき層 厚み (μm)	性能評価 果
本 発 明	23	Fe-Ni/0.9	2.00	98	0	48	◎
	24	Fe-Ni/0.3	0.30	99	0	5.0	◎
	25	Fe-Ni/0.2	0.95	42	18	4.5	◎
	26	Fe-Ni/0.3	0.60	98	0	45	◎
	27	Fe-Ni/0.3	0.40	97	0	7.9	◎
	28	Fe-Ni/2.8	0.95	41	20	7.0	◎
	29	Fe-Ni/2.9	0.65	40	0	49	◎
	30	Fe-Ni/2.7	0.35	97	0	4.5	◎
	31	Fe-Ni/3.0	1.55	81	1	4.3	◎
	32	Fe-Ni/2.9	0.55	80	0	4.9	◎
	33	Fe-Ni/2.8	0.30	80	0	48	◎
	34	なし	1.95	98	0	50	◎
	35	なし	1.00	40	1	47	◎
	36	なし	0.60	97	0	4.5	◎
	37	なし	0.30	99	0	7.0	◎
	38	なし	0.35	41	17	4.3	◎
	39	なし	0.35	99	0	50	◎
	40	なし	1.30	80	14	7.8	◎
	41	なし	0.60	81	0	4.1	◎
	42	なし	0.55	40	0	49	◎
	43	なし	1.55	81	1	7.5	◎
	44	なし	0.65	99	0	50	◎

【0014】

【表 3】

表 3

区分	No	プレめっき 有無、量 ( $\text{g}/\text{m}^2$ ) <sup>*1</sup>	合金層 厚み ( $\mu\text{m}$ )	めっき層 中 Sn 量 (wt%)	めっき層中 粗大 Zn 晶個数 ( $\uparrow/0.25\text{mm}^2$ ) <sup>*2</sup>	めっき層 厚み ( $\mu\text{m}$ )	性能評価 結果
比較	45	Ni/1.0	2.50	98	0	49	△
	46	Ni/0.8	2.00	38	16	48	△
	47	Ni/1.1	0.55	46	36	8.8	×
	48	Ni/0.9	4.20	99	0	3.5	×
	49	Ni/1.0	2.00	10	48	45	×
	50	Ni/1.0	2.00	31	23	4.6	×
	51	Fe-Ni/1.0	1.75	35	28	5.9	×
	52	Fe-Ni/0.9	0.30	32	24	52	△
	53	Fe-Ni/0.9	3.50	45	13	3.2	×
	54	Fe-Ni/1.1	1.00	99	0	3.8	△
	55	なし	1.85	98	0	3.1	×
	56	なし	0.95	37	25	48	△
	57	なし	2.45	41	16	3.8	×
	58	なし	0.60	99	0	2.8	×
	59	なし	2.30	98	0	4.2	×

## 【0015】（内面評価法）

・カップ絞り加工を行い中に燃料を封入して45℃で1  
カ月試験を行い、試料内面の外観および素地腐食状況を  
評価した。

・カップ絞り条件：ポンチ径30mmφ、プランク径60  
mmφ、絞り深さ15mm

・腐食試験溶液：劣化ガソリン100倍希釈溶液4.5  
cc+蒸留水0.5cc

・判定法：

◎外観に大きな変化なし、△大きな外観変化あり、×素  
地からの錆あり

（表1～表3の中の符号の意味）

\*1：NiまたはFe-NiめっきのNi含有量（ $\text{g}/\text{m}^2$ ）

\*2：めっき層中に含まれる長径250 $\mu\text{m}$ 以上の亜鉛  
晶の0.25 $\text{mm}^2$ 表面積当たりの個数。

## 【0016】（2）外面耐蝕性（表4～表6）

下記に示す形状の試料と試験条件を使用し内面耐蝕性を  
把握した。その結果本発明材は素地からの腐食もなく良  
好であった。一方比較材では素地からの赤錆、赤変およ  
びめっき層が大幅に溶解した影響による大きな変色があ  
り耐蝕性は良好でなかった。

## 【0017】

## 【表4】

表 4

区分	No	プレめっき 有無、 量 ( $\text{g}/\text{m}^2$ ) <sup>※1</sup>	合金層 厚 み ( $\mu\text{m}$ )	めっき層 中Sn量 (wt%)	めっき層中 粗大Zn晶個数 ( $\text{ヶ}/0.25\text{cm}^2$ ) <sup>※1</sup>	めっき層 厚 み ( $\mu\text{m}$ )	性能評価 結果
本 発 明	1	Ni/0.2	2.00	99	0	49	◎
	2	Ni/0.2	1.05	98	0	47	◎
	3	Ni/0.2	0.30	98	0	49	◎
	4	Ni/0.2	1.95	91	0	40	◎
	5	Ni/0.2	0.60	90	0	48	◎
	6	Ni/0.2	0.35	91	0	42	◎
	7	Ni/0.2	1.00	41	15	4.5	◎
	8	Ni/0.2	1.50	40	19	4.1	◎
	9	Ni/0.2	0.40	42	8	4.8	◎
	10	Ni/2.9	1.95	99	0	47	◎
	11	Ni/2.9	1.55	97	0	45	◎
	12	Ni/2.8	0.30	97	0	47	◎
	13	Ni/2.9	1.00	90	0	5.1	◎
	14	Ni/2.8	1.65	91	0	40	◎
	15	Ni/2.9	0.35	90	0	43	◎
	16	Ni/2.9	1.70	41	1	5.5	◎
	17	Ni/2.8	0.65	42	7	48	◎
	18	Ni/2.7	0.30	41	10	4.2	◎
	19	Fe-Ni/0.2	2.00	98	0	49	◎
	20	Fe-Ni/0.3	0.60	97	0	48	◎
	21	Fe-Ni/0.3	0.90	99	0	48	◎
	22	Fe-Ni/1.0	1.80	42	1	4.6	◎

【0018】

【表5】



表 5

区分	No.	プレめっき 有無、量 (g/m <sup>2</sup> ) <sup>*1</sup>	合金層 厚み (μm)	めっき層 中Sn量 (wt%)	めっき層中 粗大Zn品個数 ( $\frac{1}{0.25\text{mm}^2}$ ) <sup>*2</sup>	めっき層 厚み (μm)	性能評価 結果
本 発 明	23	Fe-Ni/0.9	2.00	98	0	48	◎
	24	Fe-Ni/0.3	0.30	99	0	5.0	◎
	25	Fe-Ni/0.2	0.95	42	18	4.5	◎
	26	Fe-Ni/0.3	0.60	98	0	45	◎
	27	Fe-Ni/0.3	0.40	97	0	7.8	◎
	28	Fe-Ni/2.8	0.95	41	20	7.0	◎
	29	Fe-Ni/2.9	0.65	40	0	49	◎
	30	Fe-Ni/2.7	0.35	97	0	4.5	◎
	31	Fe-Ni/3.0	1.55	81	1	4.3	◎
	32	Fe-Ni/2.9	0.55	80	0	4.9	◎
	33	Fe-Ni/2.8	0.30	80	0	48	◎
	34	なし	1.95	98	0	50	◎
	35	なし	1.00	40	1	47	◎
	36	なし	0.60	97	0	4.5	◎
	37	なし	0.30	99	0	7.0	◎
	38	なし	0.35	41	17	4.3	◎
	39	なし	0.35	99	0	50	◎
	40	なし	1.30	80	14	7.8	◎
	41	なし	0.60	81	0	4.1	◎
	42	なし	0.55	40	0	49	◎
	43	なし	1.55	81	1	7.5	◎
	44	なし	0.65	99	0	50	◎

【0019】

【表6】

表 6

区分	No.	プレめっき 有無、量 ( $\text{g}/\text{m}^2$ ) *1	合金層 厚み ( $\mu\text{m}$ )	めっき層 中Sn量 (wt%)	めっき層中 粗大Zn品個数 ( $\text{t}/0.25\text{mm}^2$ ) *2	めっき層 厚み ( $\mu\text{m}$ )	性能評価 結果
比較	45	Ni/1.0	2.50	98	0	49	△
	46	Ni/0.8	2.00	38	16	48	△
	47	Ni/1.1	0.55	46	36	8.8	△
	48	Ni/0.9	4.20	99	0	3.5	×
	49	Ni/1.0	2.00	10	48	45	△
	50	Ni/1.0	2.00	31	23	4.6	×
	51	Fe-Ni/1.0	1.75	35	28	5.9	×
	52	Fe-Ni/0.9	0.30	32	24	52	△
	53	Fe-Ni/0.9	3.50	45	13	3.2	×
	54	Fe-Ni/1.1	1.00	99	0	3.6	△
	55	なし	1.85	98	0	3.1	×
	56	なし	0.95	37	25	48	△
	57	なし	2.45	41	16	3.8	×
	58	なし	0.60	99	0	2.8	×
	59	なし	2.30	98	0	4.2	×

## 【0020】 (外面評価法)

・カップ絞り加工を行い外面に塩水噴霧が当たるように水平に試料を設置し、1ヵ月試験後の外観および素地腐食状況を評価した。

・カップ絞り条件：ポンチ径30mmφ、ブランク径60mmφ、絞り深さ15mm

・塩水噴霧条件：5%塩化ナトリウム溶液、50℃

・判定法：

◎外観に大きな変化なし、△大きな外観変化あり、×赤錆発生あり

(表4～表6の中の符号の意味)

\*1：NiまたはFe-NiめっきのNi含有量 ( $\text{g}/\text{m}^2$ )

\*2：めっき層中に含まれる長径250 $\mu\text{m}$ 以上の亜鉛品の0.25 $\text{mm}^2$ 表面積当たりの個数。

## 【0021】 (3) ハンダ性 (表7～表9)

下記に示す試験条件を基にハンダ広がり性を把握した。その結果本発明材は現行Pb-Snめっき銅板と同等もしくは良好な結果を示した。一方比較材はZn含有量の多い試料等でハンダ性は良好でなかった。

## 【0022】

【表7】

表 7

区分	No	プレめっき 有鍍、量 ( $\text{g}/\text{m}^2$ ) <sup>*1</sup>	合金層 厚み ( $\mu\text{m}$ )	めっき層 中Sn量 (wt%)	めっき層中 粗大Zn晶粒数 ( $\uparrow/0.25\text{mm}^2$ ) <sup>*2</sup>	めっき層 厚み ( $\mu\text{m}$ )	性能評価 結果
本	1	Ni/0.2	2.00	99	0	49	◎
	2	Ni/0.2	1.05	98	0	47	◎
	3	Ni/0.2	0.30	98	0	49	◎
	4	Ni/0.2	1.95	91	0	40	◎
	5	Ni/0.2	0.60	90	0	48	◎
	6	Ni/0.2	0.35	91	0	42	◎
	7	Ni/0.2	1.00	41	15	4.5	◎
	8	Ni/0.2	1.50	40	19	4.1	◎
	9	Ni/0.2	0.40	42	8	4.8	◎
	10	Ni/2.9	1.95	99	0	47	◎
発 明	11	Ni/2.9	1.55	97	0	45	◎
	12	Ni/2.8	0.30	97	0	47	◎
	13	Ni/2.9	1.00	90	0	5.1	◎
	14	Ni/2.8	1.65	91	0	40	◎
	15	Ni/2.9	0.35	90	0	43	◎
	16	Ni/2.9	1.70	41	1	5.5	◎
	17	Ni/2.8	0.65	42	7	48	◎
	18	Ni/2.7	0.30	41	10	4.2	◎
	19	Fe-Ni/0.2	2.00	98	0	49	◎
	20	Fe-Ni/0.3	0.60	97	0	48	◎
	21	Fe-Ni/0.3	0.90	99	0	48	◎
	22	Fe-Ni/1.0	1.80	42	1	4.6	◎

【0023】

【表8】

表 8

区分	No.	プレめっき 有無、量 ( $\text{g}/\text{m}^2$ ) <sup>*1</sup>	合金層 厚み ( $\mu\text{m}$ )	めっき層 中Sn量 (wt%)	めっき層中 粗大Zn晶個数 ( $\gamma/0.25\text{mm}^2$ ) <sup>*2</sup>	めっき層 厚み ( $\mu\text{m}$ )	性能評価 結果
本 発 明	23	Fe-Ni/0.9	2.00	98	0	48	◎
	24	Fe-Ni/0.3	0.30	99	0	5.0	◎
	25	Fe-Ni/0.2	0.95	42	18	4.5	◎
	26	Fe-Ni/0.3	0.60	98	0	45	◎
	27	Fe-Ni/0.3	0.40	97	0	7.9	◎
	28	Fe-Ni/2.8	0.95	41	20	7.0	◎
	29	Fe-Ni/2.9	0.65	40	0	49	◎
	30	Fe-Ni/2.7	0.35	97	0	4.5	◎
	31	Fe-Ni/3.0	1.55	81	1	4.3	◎
	32	Fe-Ni/2.9	0.55	80	0	4.9	◎
	33	Fe-Ni/2.8	0.30	80	0	48	◎
	34	なし	1.05	98	0	50	◎
	35	なし	1.00	40	1	47	◎
	36	なし	0.60	97	0	4.5	◎
	37	なし	0.30	99	0	7.0	◎
	38	なし	0.35	41	17	4.3	◎
	39	なし	0.35	99	0	50	◎
	40	なし	1.30	80	14	7.8	◎
	41	なし	0.60	81	0	4.1	◎
	42	なし	0.55	40	0	49	◎
	43	なし	1.55	81	1	7.5	◎
	44	なし	0.65	99	0	50	◎

【0024】

【表9】

表 9

区分	No.	プレめっき 有無、量 ( $\text{g}/\text{m}^2$ ) <sup>*1</sup>	合金層 厚み ( $\mu\text{m}$ )	めっき層 中 Sn 量 (wt%)	めっき層中 粗大 Zn 晶個数 ( $\uparrow/0.25\text{mm}^2$ ) <sup>*2</sup>	めっき層 厚み ( $\mu\text{m}$ )	性能評価 結果
比較	45	Ni/1.0	2.50	98	0	49	◎
	46	Ni/0.8	2.00	38	18	48	△
	47	Ni/1.1	0.55	46	36	8.8	◎
	48	Ni/0.9	4.20	99	0	3.5	◎
	49	Ni/1.0	2.00	10	48	45	×
	50	Ni/1.0	2.00	31	23	4.6	×
	51	Fe-Ni/1.0	1.75	35	28	5.9	△
	52	Fe-Ni/0.9	0.30	32	24	52	×
	53	Fe-Ni/0.9	3.50	45	13	3.2	△
	54	Fe-Ni/1.1	1.00	99	0	3.6	◎
	55	なし	1.85	98	0	3.1	△
	56	なし	0.95	37	25	48	△
	57	なし	2.45	41	16	3.8	◎
	58	なし	0.60	99	0	2.8	△
	59	なし	2.30	98	0	4.2	◎

## 【0025】(ハンダ性評価法)

・平板の試料をトルエンで脱脂した後、フラックスを少量塗った後、ハンダを一定量付け、その後も、鉛浴に一定時間浮かべ、引き上げた後広がり面積を測定した。

・試験条件：ハンダ/Pb-40%Sn(250mg)、フラックス/13%ロジン-イソプロピルアルコール、鉛浴/280℃に30sec浮かべ、その後引き上げる。

・判定法：Pb-8%Snめっき銅板と比較して、◎同等またはそれ以上の広がり面積、△50～80%の広がり面積、×50%未満の広がり面積

(表7～表9の中の符号の意味)

\*1：NiまたはFe-NiめっきのNi含有量( $\text{g}/\text{m}^2$ )

\*2：めっき層中に含まれる長径250 $\mu\text{m}$ 以上の亜鉛晶の0.25 $\text{mm}^2$ 表面積当たりの個数。

## 【0026】実施例2

焼鈍済の低C鋼を脱脂、酸洗した後、Niプレめっき、Fe-Niプレめっきを行うかまたはプレめっきを行わずに、フラックス法による連続溶融めっきを行い付着量を調整し、更に冷却した後クロメート処理を行い本材料を製造した。得られた本材料の内面耐蝕性、外面耐蝕性、ハンダ性を表10～表12に示す。

## (1)内面耐蝕性(表10)

下記に示す形状の試料と試験条件を使用し内面耐蝕性を把握した。その結果本発明材では素地からの腐食もなく良好であった。一方比較材では素地からの赤錆、赤変色およびめっき層が大幅に溶解した影響による大きな変色があり耐蝕性は良好でなかった。

## 【0027】

## 【表10】

表 10

区分	No.	プレめっき 有無、 量 (g/m <sup>2</sup> ) <sup>*1</sup>	合金層 厚 み (μm)	めっき層 中 Sn 量 (wt%)	めっき層中 粗大 Zn 晶個数 ( $\frac{1}{0.25\text{mm}^2}$ ) <sup>*2</sup>	めっき層 厚 み (μm)	Cr 換算量 (ng/m <sup>2</sup> )	性能 評価 結果
本 発 明	1	Ni/0.1	0.55	40	19	49	0.2	◎
	2	Ni/0.2	1.95	41	0	50	0.3	◎
	3	Ni/0.2	0.30	80	1	4.1	10.0	◎
	4	Ni/2.9	1.00	42	20	7.3	9.9	◎
	5	Ni/3.0	0.65	99	0	46	24.8	◎
	6	Ni/2.9	0.95	41	0	49	0.2	◎
	7	Fe-Ni/0.2	2.00	98	0	5.1	0.2	◎
	8	Fe-Ni/0.1	0.55	42	7	4.0	0.3	◎
	9	Fe-Ni/0.2	0.50	99	0	7.5	0.2	◎
	10	Fe-Ni/3.0	0.65	41	1	48	0.3	◎
	11	Fe-Ni/3.0	1.00	98	0	49	10.5	◎
	12	Fe-Ni/2.8	1.85	80	19	48	0.3	◎
	13	なし	0.55	42	10	50	0.2	◎
	14	なし	0.30	99	0	4.3	0.4	◎
	15	なし	0.35	98	0	4.8	0.3	◎
	16	なし	0.55	40	0	4.2	0.3	◎
比 較	17	Ni/1.0	2.60	98	0	49	0.1	△
	18	Ni/1.1	0.55	46	43	8.8	0.1	×
	19	Fe-Ni/1.0	0.75	35	27	4.9	0.1	×
	20	Fe-Ni/1.1	2.25	99	0	3.6	0.1	×
	21	なし	1.00	98	0	2.1	0.4	×
	22	なし	0.60	99	0	1.8	10.2	×
	23	なし	0.95	37	23	48	0.1	△
	24	なし	2.80	35	25	7.8	0.1	△

## 【0028】（内面評価法）

・カップ絞り加工を行い中に燃料を封入して45℃で1カ月試験を行い、試料内面の外観および素地腐食状況を評価した。

・カップ絞り条件：ポンチ径30mmφ、プランク径60mmφ、絞り深さ15mm

・腐食試験溶液：劣化ガソリン100倍希釈溶液4.5cc+蒸留水0.5cc

・判定法：◎外観に大きな変化なし、△大きな外観変化あり、×素地からの錆あり

（表10の中の意味）

\*1：NiまたはFe-NiめっきのNi含有量（g／

m<sup>2</sup>）

\*2：めっき層中に含まれる長径250μm以上の亜鉛晶の0.25mm<sup>2</sup>表面積当たりの個数

## 【0029】（2）外面耐蝕性（表11）

下記に示す形状の試料と試験条件を使用し内面耐蝕性を把握した。その結果本発明材では素地からの腐食もなく良好であった。一方比較材では素地からの赤錆、赤変色およびめっき層が大幅に溶解した影響による大きな変色があり耐蝕性は良好でなかった。

## 【0030】

## 【表11】

表 11

区分	No.	プレめっき 有無、 量 ( $\text{g}/\text{m}^2$ ) <sup>*1</sup>	合金層 厚 み ( $\mu\text{m}$ )	めっき層 中 Sn 量 (wt%)	めっき層中 粗大 Zn 晶個数 ( $\text{t}/0.25\text{mm}^2$ ) <sup>*2</sup>	めっき層 厚 み ( $\mu\text{m}$ )	Cr 換算量 ( $\text{mg}/\text{m}^2$ )	性能 評価 結果
本 発 明	1	Ni/0.1	0.55	40	19	49	0.2	◎
	2	Ni/0.2	1.85	41	0	50	0.3	◎
	3	Ni/0.2	0.30	80	1	4.1	10.0	◎
	4	Ni/2.9	1.00	42	20	7.3	9.9	◎
	5	Ni/3.0	0.85	99	0	48	24.8	◎
	6	Ni/2.9	0.85	41	0	49	0.2	◎
	7	Fe-Ni/0.2	2.00	98	0	5.1	0.2	◎
	8	Fe-Ni/0.1	0.55	42	7	4.0	0.3	◎
	9	Fe-Ni/0.2	0.50	99	0	7.5	0.2	◎
	10	Fe-Ni/3.0	0.65	41	1	48	0.3	◎
	11	Fe-Ni/3.0	1.00	98	0	49	10.5	◎
	12	Fe-Ni/2.8	1.85	80	19	48	0.3	◎
	13	なし	0.55	42	10	50	0.2	◎
	14	なし	0.30	99	0	4.3	0.4	◎
	15	なし	0.35	98	0	4.8	0.3	◎
	16	なし	0.55	40	0	4.2	0.3	◎
比 較	17	Ni/1.0	2.60	98	0	49	0.1	△
	18	Ni/1.1	0.55	46	43	8.8	0.1	△
	19	Fe-Ni/1.0	0.75	35	27	4.9	0.1	×
	20	Fe-Ni/1.1	2.25	99	0	3.6	0.1	×
	21	なし	1.00	98	0	2.1	0.4	×
	22	なし	0.60	99	0	1.8	10.2	×
	23	なし	0.85	37	23	48	0.1	△
	24	なし	2.80	35	25	7.8	0.1	△

## 【0031】(外面評価法)

・カップ絞り加工を行い外面に塩水噴霧があたるように水平に試料を設置し1ヵ月後の外観および素地腐食状況を評価した。

・カップ絞り条件：ポンチ径30mm $\phi$ 、プランク径60mm $\phi$ 、絞り深さ15mm

・塩水噴霧条件：5%塩化ナトリウム溶液、50℃

・判定法：◎外観に大きな変化なし、△大きな外観変化あり、×赤錆発生あり

(表11の中の意味)

\*1：NiまたはFe-NiめっきのNi含有量( $\text{g}/$

$\text{m}^2$ )

\*2：めっき層中に含まれる長径250 $\mu\text{m}$ 以上の亜鉛晶の0.25 $\text{mm}^2$ 表面積当たりの個数

## 【0032】(3)ハンダ性(表12)

下記に示す試験条件を基にハンダ広がり性を把握した。その結果本発明材は現行Pb-Snめっき銅板と同等もしくは良好な結果を示した。一方比較材はZn含有量の多い試料、クロメート皮膜量の多い試料等でハンダ性は良好でなかった。

## 【0033】

【表12】

表 12

区分	No.	プレめっき 有無、量 ( $\text{g}/\text{m}^2$ ) <sup>*1</sup>	合金層 厚み ( $\mu\text{m}$ )	めっき層 中 Sn 量 (wt%)	めっき層中 粗大 Zn 晶個数 ( $\uparrow/0.25\text{mm}^2$ ) <sup>*2</sup>	めっき層 厚み ( $\mu\text{m}$ )	Cr 換算量 ( $\text{mg}/\text{m}^2$ )	性能 評価 結果
本 発 明	1	Ni/0.1	0.55	40	19	49	0.2	◎
	2	Ni/0.2	1.95	41	0	50	0.3	◎
	3	Ni/0.2	0.30	80	1	4.1	10.0	◎
	4	Ni/2.9	1.00	42	20	7.3	8.9	◎
	5	Ni/3.0	0.65	99	0	46	24.8	◎
	6	Ni/2.9	0.95	41	0	49	0.2	◎
	7	Fe-Ni/0.2	2.00	98	0	5.1	0.2	◎
	8	Fe-Ni/0.1	0.55	42	7	4.0	0.3	◎
	9	Fe-Ni/0.2	0.50	99	0	7.5	0.2	◎
	10	Fe-Ni/3.0	0.65	41	1	48	0.3	◎
	11	Fe-Ni/3.0	1.00	98	0	49	10.5	◎
	12	Fe-Ni/2.8	1.85	80	19	48	0.3	◎
	13	なし	0.55	42	10	50	0.2	◎
	14	なし	0.30	99	0	4.3	0.4	◎
	15	なし	0.35	98	0	4.8	0.3	◎
	16	なし	0.55	40	0	4.2	0.3	◎
比 較	17	Ni/1.0	2.60	98	0	49	26.9	×
	18	Ni/1.1	0.55	46	43	8.8	33.5	×
	19	Fe-Ni/1.0	0.75	35	27	4.9	15.6	×
	20	Fe-Ni/1.1	2.25	99	0	3.6	46.5	×
	21	なし	1.00	98	0	2.1	10.5	△
	22	なし	0.60	99	0	1.8	0.1	△
	23	なし	0.95	37	23	48	70.5	×
	24	なし	2.80	35	25	7.8	0.3	×

## 【0034】 (ハンダ性評価法)

・平板の試料をトルエン脱脂し、フラックスを少量塗った後、ハンダを一定量つけ、その後、鉛浴に一定時間浮かべ、引き上げた後広がり面積を測定した。

・試験条件：ハンダ/Pb-40%Sn (250mg付ける)、フラックス/13%ロジン-イソプロピルアルコール、鉛浴/280℃に30sec浮かべ、その後に引き上げる。

・判定法：Pb-8%Snめっき銅板と比較して、◎同等またはそれ以上の広がり面積、△50～80%の広がり面積、×50%未満の広がり面積

(表12の中の意味)

\*1: NiまたはFe-NiめっきのNi含有量 ( $\text{g}/\text{m}^2$ )

\*2: めっき層中に含まれる長径250 $\mu\text{m}$ 以上の亜鉛晶の0.25 $\text{mm}^2$ 表面積当たりの個数

## 【0035】実施例3

酸洗済の熱延板や冷延板を脱脂、酸洗した後、Niプレめっき、Fe-Niプレめっきを行うかまたは酸洗済の熱延板や冷延板をそのまま、酸化炉または無酸化炉、還元炉等を有する炉で加熱処理を行った後、溶融めっきを行い付着量を調整して更に冷却して本材料を製造した。得られた本材料の内面耐蝕性、外面耐蝕性、ハンダ性を表13～表15に示す。

## (1) 内面耐蝕性 (表13)

下記に示す形状の試料と試験条件を使用した内面耐蝕性を評価した。その結果本発明材は素地からの腐食もなく良好であった。一方比較材では素地からの赤錆、赤変およびめっき層が大幅に溶解した影響による大きな変色があり耐蝕性は良好でなかった。

## 【0036】

## 【表13】



表 13

区分	No.	プレめっき 有膜量 ( $\text{g}/\text{m}^2$ ) <sup>*1</sup>	合金層 厚み ( $\mu\text{m}$ )	めっき層 中Sn量 (wt%)	めっき層中 粗大Zn晶個数 ( $\uparrow/0.25\text{mm}^2$ ) <sup>*2</sup>	めっき層 厚み ( $\mu\text{m}$ )	性能評価 結果
本 発 明	1	Ni/0.2	0.55	41	0	48	◎
	2	Ni/0.2	0.35	80	19	50	◎
	3	Ni/0.2	0.40	99	0	4.5	◎
	4	Ni/0.2	2.00	97	0	48	◎
	5	Ni/2.9	1.90	41	20	49	◎
	6	Ni/3.0	1.00	40	19	7.8	◎
	7	Fe-Ni/0.2	0.35	40	8	48	◎
	8	Fe-Ni/0.1	1.55	41	2	4.1	◎
	9	Fe-Ni/3.0	1.00	98	0	49	◎
	10	Fe-Ni/2.9	1.95	99	0	48	◎
	11	Fe-Ni/3.0	0.40	97	0	4.8	◎
	12	なし	0.30	41	1	7.3	◎
	13	なし	0.55	42	3	49	◎
	14	なし	0.30	41	0	4.6	◎
	15	なし	1.35	98	1	4.1	◎
	16	なし	0.35	99	1	48	◎
比 較	17	Ni/0.2	0.35	99	0	3.7	△
	18	Ni/0.2	2.35	98	0	3.5	×
	19	Ni/2.9	2.20	41	35	49	△
	20	Fe-Ni/0.1	0.50	35	28	3.3	×
	21	Fe-Ni/3.0	2.50	32	1	7.8	△
	22	なし	0.50	41	1	3.4	×
	23	なし	3.00	35	24	2.8	×
	24	なし	2.30	41	0	4.8	×

## 【0037】（内面評価法）

・カップ絞り加工を行い中に燃料を封入して45℃で1ヵ月試験を行い、試料内面の外観および素地腐食状況を評価した。

・カップ絞り条件：ポンチ径30mmφ、プランク径60mmφ、絞り深さ15mm

・腐食試験溶液：劣化ガソリン100倍希釈溶液4.5cc+蒸留水0.5cc

・判定法：◎外観に大きな変化なし、△大きな外観変化あり、×素地からの錆あり

（表13の中の意味）

\*1：NiまたはFe-NiめっきのNi含有量（g/

m<sup>2</sup>）

\*2：めっき層中に含まれる長径250μm以上の亜鉛晶の0.25mm<sup>2</sup>表面積当たりの個数

## 【0038】（2）外面耐蝕性（表14）

下記に示す形状の試料と試験条件を使用し外面耐蝕性を把握した。その結果本発明材では素地からの腐食もなく良好であった。一方比較材では素地からの赤錆、赤変色およびめっき層が大幅に溶解した影響による大きな変色があり耐蝕性は良好でなかった。

## 【0039】

## 【表14】

表 14

区分	No	プレめっき 有無、 量 ( $\text{g}/\text{m}^2$ ) <sup>*1</sup>	合金層 厚み ( $\mu\text{m}$ )	めっき層 中Sn量 (wt%)	めっき層中 粗大Zn晶個数 ( $\uparrow/0.25\text{mm}^2$ ) <sup>*2</sup>	めっき層 厚み ( $\mu\text{m}$ )	性能評価 結果
本 発 明	1	Ni/0.2	0.55	41	0	48	◎
	2	Ni/0.2	0.35	80	19	50	◎
	3	Ni/0.2	0.40	99	0	4.5	◎
	4	Ni/0.2	2.00	97	0	48	◎
	5	Ni/2.9	1.90	41	20	49	◎
	6	Ni/3.0	1.00	40	19	7.8	◎
	7	Fe-Ni/0.2	0.35	40	8	48	◎
	8	Fe-Ni/0.1	1.55	41	2	4.1	◎
	9	Fe-Ni/3.0	1.00	98	0	49	◎
	10	Fe-Ni/2.9	1.95	99	0	48	◎
	11	Fe-Ni/3.0	0.40	97	0	4.8	◎
	12	なし	0.30	41	1	7.3	◎
	13	なし	0.55	42	3	49	◎
	14	なし	0.30	41	0	4.6	◎
	15	なし	1.35	98	1	4.1	◎
	16	なし	0.35	99	1	48	◎
比 較	17	Ni/0.2	0.35	99	0	3.7	△
	18	Ni/0.2	2.35	98	0	3.5	×
	19	Ni/2.9	2.20	41	35	49	△
	20	Fe-Ni/0.1	0.50	35	28	3.3	×
	21	Fe-Ni/3.0	2.50	32	1	7.8	△
	22	なし	0.50	41	1	3.4	×
	23	なし	3.00	35	24	2.8	×
	24	なし	2.30	41	0	4.8	△

## 【0040】（外面評価法）

・カップ絞り加工を行い外面に塩水噴霧があたるように水平に試料を設置し1ヵ月後の外観および素地腐食状況を評価した。

・カップ絞り条件：ポンチ径30mmφ、プランク径60mmφ、絞り深さ15mm

・塩水噴霧条件：5%塩化ナトリウム溶液、50℃

・判定法：◎外観に大きな変化なし、△大きな外観変化あり、×赤錆発生あり

（表14の中の意味）

\*1：NiまたはFe-NiめっきのNi含有量（g/

m<sup>2</sup>）

\*2：めっき層中に含まれる長径250μm以上の亜鉛晶の0.25mm<sup>2</sup>表面積当たりの個数

## 【0041】（3）ハンダ性（表15）

下記に示す試験条件を基にハンダ広がり性を把握した。

その結果本発明材は現行Pb-Snめっき銅板と同等もしくは良好な結果を示した。一方比較材はZn含有量の多い試料でハンダ性は良好でなかった。

## 【0042】

【表15】

表 15

区分	No.	プレめっき 有無、量 (g/m <sup>2</sup> )*1	合金層 厚み (μm)	めっき層 中 Sn 量 (wt%)	めっき層中 粗大 Zn 晶個数 ( $\times/0.25\text{mm}^2$ )*2	めっき層 厚み (μm)	性能評価 結果
本 発 明	1	Ni/0.2	0.55	41	0	48	◎
	2	Ni/0.2	0.35	80	19	50	◎
	3	Ni/0.2	0.40	99	0	4.5	◎
	4	Ni/0.2	2.00	97	0	48	◎
	5	Ni/2.9	1.80	41	20	49	◎
	6	Ni/3.0	1.00	40	19	7.8	◎
	7	Fe-Ni/0.2	0.35	40	8	48	◎
	8	Fe-Ni/0.1	1.55	41	2	4.1	◎
	9	Fe-Ni/3.0	1.00	98	0	49	◎
	10	Fe-Ni/2.9	1.05	99	0	48	◎
	11	Fe-Ni/3.0	0.40	97	0	4.8	◎
	12	なし	0.30	41	1	7.3	◎
	13	なし	0.55	42	3	49	◎
	14	なし	0.30	41	0	4.6	◎
	15	なし	1.35	98	1	4.1	◎
	16	なし	0.35	99	1	48	◎
比 較	17	Ni/0.2	0.35	99	0	3.7	◎
	18	Ni/0.2	2.35	98	0	3.5	◎
	19	Ni/2.9	2.20	41	35	49	◎
	20	Fe-Ni/0.1	0.50	35	28	3.3	△
	21	Fe-Ni/3.0	2.50	32	1	7.8	△
	22	なし	0.50	41	1	3.4	◎
	23	なし	3.00	35	24	2.8	△
	24	なし	2.30	41	0	4.8	◎

## 【0043】(ハンダ性評価法)

・平板の試料をトルエン脱脂し、フラックスを少量塗った後、ハンダを一定量つけ、その後、鉛浴に一定時間浮かべ、引き上げた後広がり面積を測定した。

・試験条件：ハンダ/Pb-40%Sn(250mg付ける)、フラックス/13%ロジニイソプロピルアルコール、鉛浴/280℃に30sec浮かべ、その後に引き上げる。

・判定法：Pb-8%Snめっき銅板と比較して、◎同等またはそれ以上の広がり面積、△50～80%の広がり面積、×50%未満の広がり面積

(表15の中の意味)

\*1: NiまたはFe-NiめっきのNi含有量(g/m<sup>2</sup>)

\*2: めっき層中に含まれる長径250μm以上の亜鉛晶の0.25mm<sup>2</sup>表面積当たりの個数

## 【0044】実施例4

酸洗済の熱延板や冷延板を脱脂、酸洗した後、Niプレめっき、Fe-Niプレめっきを行うかまたは酸洗済の熱延板や冷延板をそのまま、酸化炉または無酸化炉、還元炉等を有する炉で加熱処理を行った後、溶融めっきを行い付着量を調整し、更に冷却した後クロメート処理を行い本材料を製造した。

## (1) 内面耐蝕性(表16)

下記に示す形状の試料と試験条件を使用し内面耐蝕性を把握した。その結果本発明材では素地からの腐食もなく良好であった。一方比較材では素地からの赤錆、赤変色およびめっき層が大幅に溶解した影響による大きな変色があり耐蝕性は良好でなかった。

## 【0045】

## 【表16】

表 16

区分	No	プレめっき 有鍍量 ( $\text{g}/\text{m}^2$ ) <sup>*1</sup>	合金層 厚み ( $\mu\text{m}$ )	めっき層 中 Sn 量 (wt%)	めっき層中 粗大 Zn 品個数 ( $\uparrow/0.25\text{mm}^2$ ) <sup>*2</sup>	めっき層 厚み ( $\mu\text{m}$ )	Cr 換算量 ( $\text{mg}/\text{m}^2$ )	性能 評価 結果
本 発 明		Ni/0.1	1.85	41	8	49	0.2	◎
		Ni/0.3	0.55	89	1	4.0	10.2	◎
		Ni/2.8	0.35	88	0	48	24.8	◎
		Ni/3.0	1.20	42	19	7.8	0.3	◎
		Fe-Ni/0.2	1.55	81	0	49	9.8	◎
		Fe-Ni/0.2	2.00	41	11	48	24.6	◎
	7	Fe-Ni/2.8	0.55	98	0	4.2	24.8	◎
	8	Fe-Ni/2.9	0.35	99	0	4.1	0.2	◎
	9	なし	1.00	42	7	8.2	0.3	◎
	10	なし	1.50	41	20	8.8	10.5	◎
	11	なし	1.90	99	0	4.9	0.2	◎
	12	なし	0.95	98	0	7.8	24.7	◎
	13	なし	0.55	80	0	46	0.3	◎
	14	なし	1.05	41	0	4.1	0.2	◎
比 較	15	Ni/1.0	0.60	34	1	3.5	8.8	×
	16	Ni/0.3	2.30	41	25	3.7	0.1	×
	17	Ni/2.9	1.70	99	29	49	0.1	△
	18	Fe-Ni/2.8	5.20	32	1	7.8	0.1	×
	19	Fe-Ni/2.9	1.00	42	37	4.2	0.1	×
	20	なし	0.55	99	32	3.1	0.5	×
	21	なし	1.90	80	23	2.8	12.5	×

## 【0046】（内面評価法）

・カップ絞り加工を行い中に燃料を封入して45℃で1ヵ月試験を行い、試料内面の外観および素地腐食状況を評価した。

・カップ絞り条件：ポンチ径30mmφ、プランク径60mmφ、絞り深さ15mm

・腐食試験溶液：劣化ガソリン100倍希釈溶液4.5cc+蒸留水0.5cc

・判定法：◎外観に大きな変化なし、△大きな外観変化あり、×素地からの錆あり

（表16の中の意味）

\*1：NiまたはFe-NiめっきのNi含有量（g/

m<sup>2</sup>）

\*2：めっき層中に含まれている長径250μm以上の亜鉛晶の0.25mm<sup>2</sup>表面積当たりの個数

## 【0047】（2）外面耐蝕性（表17）

下記に示す形状の試料と試験条件を使用し外面耐蝕性を把握した。その結果本発明材では素地からの腐食もなく良好であった。一方比較材では素地からの赤錆、赤変色およびめっき層が大幅に溶解した影響による大きな変色があり耐蝕性は良好でなかった。

40 【0048】

【表17】

表 17

区分	No.	プレめっき 有無、 量 ( $\text{g}/\text{m}^2$ ) <sup>*1</sup>	合金層 厚み ( $\mu\text{m}$ )	めっき層 中Sn量 (wt%)	めっき層中 粗大Zn晶個数 ( $\text{个}/0.25\text{mm}^2$ ) <sup>*2</sup>	めっき層 厚み ( $\mu\text{m}$ )	Cr 換算量 ( $\text{mg}/\text{m}^2$ )	性能 評価 結果
本 発 明	1	Ni/0.1	1.85	41	8	49	0.2	◎
	2	Ni/0.3	0.55	89	1	4.0	10.2	◎
	3	Ni/2.9	0.35	98	0	48	24.8	◎
	4	Ni/3.0	1.20	42	19	7.9	0.3	◎
	5	Fe-Ni/0.2	1.55	81	0	49	9.8	◎
	6	Fe-Ni/0.2	2.00	41	11	48	24.6	◎
	7	Fe-Ni/2.8	0.55	98	0	4.2	24.9	◎
	8	Fe-Ni/2.9	0.35	99	0	4.1	0.2	◎
	9	なし	1.00	42	7	8.2	0.3	◎
	10	なし	1.50	41	20	8.8	10.5	◎
	11	なし	1.90	99	0	4.9	0.2	◎
	12	なし	0.85	98	0	7.8	24.7	◎
	13	なし	0.55	80	0	46	0.3	◎
	14	なし	1.05	41	0	4.1	0.2	◎
比 較	15	Ni/1.0	0.60	34	1	3.5	8.9	△
	16	Ni/0.3	2.30	41	25	3.7	0.1	×
	17	Ni/2.9	1.70	99	29	49	0.1	△
	18	Fe-Ni/2.8	5.20	32	1	7.8	0.1	×
	19	Fe-Ni/2.9	1.00	42	37	4.2	0.1	×
	20	なし	0.55	99	32	3.1	0.5	×
	21	なし	1.90	80	23	2.8	12.5	△

## 【0049】（外面評価法）

・カップ絞り加工を行い中に外面に塩水噴霧が当たるように水平に試料を設置し1ヵ月後の外観および素地腐食状況を評価した。

・カップ絞り条件：ポンチ径30mm $\phi$ 、ブランク径60mm $\phi$ 、絞り深さ15mm

・塩水噴霧条件：5%塩化ナトリウム溶液、50℃

・判定法：◎外観に大きな変化なし、△大きな外観変化あり、×赤錆発生あり

（表17の中の意味）

\*1：NiまたはFe-NiめっきのNi含有量（g/

m<sup>2</sup>）

\*2：めっき層中に含まれる長径250 $\mu\text{m}$ 以上の亜鉛晶の0.25mm<sup>2</sup>表面積当たりの個数

## 【0050】（3）ハンダ性（表18）

下記に示す試験条件を基にハンダ広がり性を把握した。その結果本発明材は現行Pb-Snめっき銅板と同等もしくは良好な結果を示した。一方比較材はZn含有量の多い試料、クロメート皮膜量の多い材料でハンダ性は良好でなかった。

40 【0051】

【表18】

表 18

区分	No.	プレめっき 有無、量 ( $\text{g}/\text{m}^2$ ) <sup>*1</sup>	合金層 厚み ( $\mu\text{m}$ )	めっき層 中Sn量 (wt%)	めっき層中 粗大Zn晶個数 ( $\text{t}/0.25\text{mm}^2$ ) <sup>*2</sup>	めっき層 厚み ( $\mu\text{m}$ )	Cr 換算量 ( $\text{mg}/\text{m}^2$ )	性能 評価 結果
本 発 明	1	Ni/0.1	1.95	41	8	49	0.2	◎
	2	Ni/0.3	0.55	99	1	4.0	10.2	◎
	3	Ni/2.9	0.35	98	0	48	24.8	◎
	4	Ni/3.0	1.20	42	19	7.9	0.3	◎
	5	Fe-Ni/0.2	1.55	81	0	49	9.8	◎
	6	Fe-Ni/0.2	2.00	41	11	48	24.6	◎
	7	Fe-Ni/2.8	0.55	98	0	4.2	24.9	◎
	8	Fe-Ni/2.9	0.35	99	0	4.1	0.2	◎
	9	なし	1.00	42	7	8.2	0.3	◎
	10	なし	1.50	41	20	8.8	10.5	◎
	11	なし	1.90	99	0	4.9	0.2	◎
	12	なし	0.95	98	0	7.8	24.7	◎
	13	なし	0.55	80	0	46	0.3	◎
	14	なし	1.05	41	0	4.1	0.2	◎
比 較	15	Ni/1.0	0.60	34	1	3.5	28.9	×
	16	Ni/0.3	2.30	41	25	3.7	33.1	×
	17	Ni/2.9	1.70	99	29	49	38.5	×
	18	Fe-Ni/2.8	5.20	32	1	7.8	23.7	×
	19	Fe-Ni/2.9	1.00	42	37	4.2	40.0	×
	20	なし	0.55	99	32	3.1	79.5	×
	21	なし	1.90	80	23	2.8	88.9	×

## 【0052】(ハンダ性評価法)

・平板の試料をトルエン脱脂し、フラックスを少量塗った後、ハンダを一定量付け、その後鉛浴に一定時間浮かべ、引きあげた後広がり面積を測定した。

・試験条件：ハンダ/Pb-40%Sn(250mg付ける)、フラックス/13%ロジン-イソプロピルアルコール、鉛浴/280℃に30sec浮かべ、その後引き上げる。

・判定法：Pb-8%Snめっき銅板と比較して ◎同等またはそれ以上の広がり面積

△50～80%の広がり面積 ×50%未満の広がり面

## 積

(表18の中の意味)

\*1: NiまたはFe-NiめっきのNi含有量( $\text{g}/\text{m}^2$ )

\*2: めっき層中に含まれている長径250 $\mu\text{m}$ 以上の亜鉛晶の0.25 $\text{mm}^2$ 表面積当たりの個数

## 【0053】

【発明の効果】以上に述べた様に、本発明は燃料タンク材としての諸特性に優れた燃料タンク用防錆鋼板を得ることができる極めて優れた効果を奏するものである。

フロントページの続き

(72)発明者 澤田 献

福岡県北九州市戸畑区飛幡町1番1号 新  
日本製鐵株式会社八幡製鐵所内